

CARACTERIZACIÓN DE LAS OLAS DE CALOR EN URUGUAY, ANÁLISIS DE LA VARIABILIDAD INTERANUAL Y VARIABILIDAD DIARIA.

Santiago de Mello¹, Madeleine Renom¹

demello.santiago@gmail.com.

¹Departamento de Ciencias de la Atmósfera y Física de los Océanos – Universidad de la República - Uruguay

Palabras clave: Olas de calor, Variabilidad interanual y diaria, Patrones Sinópticos.

1) INTRODUCCIÓN

Este trabajo se centra en las Olas de Calor (OC) que afectan a Uruguay, en particular en Olas de Calor Generalizadas (OCG) en el período 1950-2014. Define con precisión tanto las OC como las OCG, estableciendo una metodología que permite su análisis a lo largo de todas las estaciones del año. Se lleva a cabo un análisis interanual que relaciona las características de las OCG con diversos índices oceánicos, atmosféricos y del estado hídrico. El análisis a escala diaria se realizó a través de la determinación de Patrones Sinópticos (PS).

2) METODOLOGÍA

Para definir una OC, se calculó una climatología diaria de los percentiles 90 (P90), tanto de temperatura máxima (Tx) como mínima (Tn), para cada estación meteorológica y cada día del año. Se determinó el P90 de Tx o Tn para cada fecha del año usando una ventana móvil de ± 15 días de cada fecha, cuando Tx y Tn superan por tres o más días consecutivos el P90 de la climatología diaria. Dado que la condición es muy exigente, se flexibiliza permitiendo en cualquier sub conjunto de tres días consecutivos dentro de la ola, se cumplan 5 de los 6 requisitos (3 de Tx y 3 de Tn). Para analizar estos eventos a escala país se definen las olas de calor generalizadas (OCG) cuando ocurre OC en el 75% de las estaciones meteorológicas del país.

Se evaluaron los cambios en frecuencia, duración e intensidad. Se examinó la relación entre las OCG y patrones climáticos mediante correlaciones con índices como el ENSO (El Niño-Oscilación del Sur), el SAM (Modo Anular del Sur), TSA (Índice del Atlántico Sur Tropical), PDO (Oscilación Decadal del Pacífico) y los índices de precipitación estandarizada (SPI) de 1, 2, 3 y 6 meses (SPI1, SPI2, SPI3 y SPI6).

A escala sinóptica, se aplicó un análisis de componentes principales (PCA) a campos de presión a nivel del mar, identificando Patrones Sinópticos (PS) asociados a OCG. Se clasificaron los días con OCG según su circulación atmosférica dominante, considerando estacionalidad, se emplearon las metodologías aplicadas en Lee, et. al. 2023 y Bettolli, et. al (2010).

3) RESULTADOS Y CONCLUSIONES

Se observa un incremento en la frecuencia de OC en el norte del país al examinar las tendencias por estación meteorológica. Se identifican y definen 82 OCG durante el período estudiado, representando el 1.45 % de los datos. El invierno registra la mayor cantidad de OCG (33), seguido por el otoño (28), verano (11) y primavera (10). Otoño e invierno 3 veces más OCG que primavera y verano. Sin embargo, no se detectan tendencias significativas en cuanto a la

cantidad, duración e intensidad de las OCG a lo largo de los años (Fig. 1).

Durante el verano, se observa que un déficit de precipitaciones se asocia con un aumento tanto en la cantidad como en la intensidad de las OCG, y viceversa. Además, el SAM sugiere que valores negativos están correlacionados con OCG más prolongadas e intensas.

Durante los eventos de El Niño, las OCG tienden a ser más prolongadas y menos frecuentes, mientras que durante La Niña son más frecuentes pero de menor duración. La combinación de un SAM negativo y un evento de El Niño da como resultado OCG más prolongadas, menos frecuentes y de mayor intensidad, revelando el impacto sinérgico de estos fenómenos en Uruguay (Fig. 2).

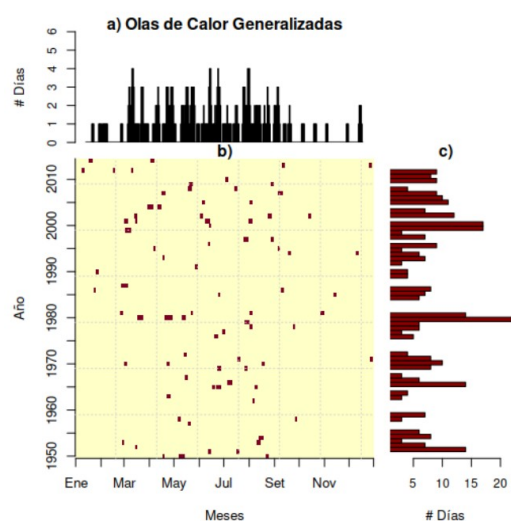


Fig. 1: Olas de calor generalizadas. a) Cantidad (#) de días con olas de calor en la marcha anual. b) Distribución de las olas de calor. c) Cantidad (#) de días con ola de calor que ocurrieron por año.

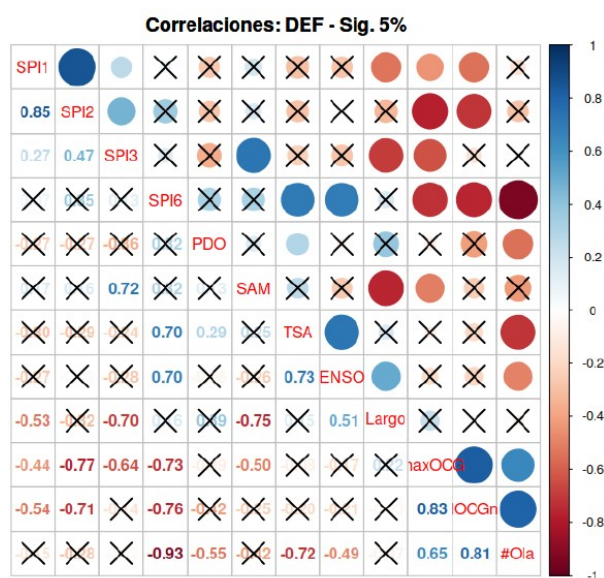


Fig. 2: Correlación de Pearson cruzada entre: largo de las OCG (Largo), IOCGn (intensidad máxima normalizada), lmaxOCG(intensidad máxima), la cantidad de ocurrencia de OCG en el mes (OCG), ENSO, PDO, TSA y SAM, SPI1, SPI2, SPI3 y SPI6, con un nivel de significancia estadística al 5%. Para DEF.

El análisis a escala diaria se realizó a través de la determinación de Patrones Sinópticos (PS), lo que permitió identificar 4 PS asociados a días de OCG (PS-1, PS-2, PS-3 y PS-7), dos con predominancia del viento del norte y dos del noreste. Estos patrones varían según las estaciones, siendo PS-1 y PS-3 predominantes en invierno, PS-2 en verano, PS-7 junto con PS-2 en otoño, y PS-7 en primavera. Al comparar los días con OCG vs. los días sin OCG dentro de cada PS, se encontró en todos casos que los días con OCG presentan una estructura barotrópica en los niveles 500hPa y 300hPa, consistentes con la presión es superficie (no mostrados).

Este estudio es pionero en determinar estos patrones de circulación para Uruguay que abarca todo el año, lo que supone un avance en la comprensión de estos fenómenos meteorológicos para Uruguay.

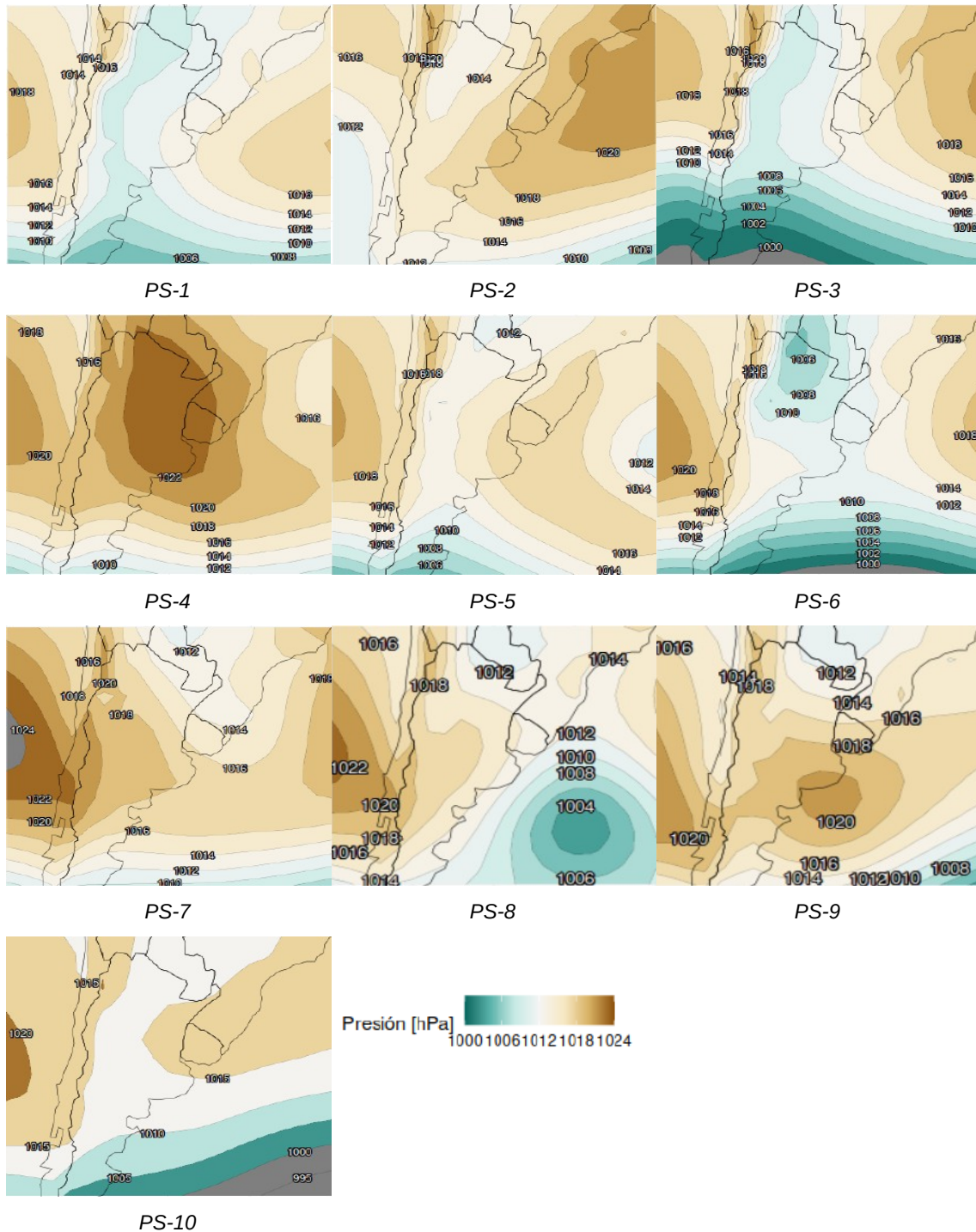


Fig. 3: Campo de presión es superficie en hPa para cada patrón sinóptico asociado.

REFERENCIAS

de Mello, S., 2024: Caracterización de las olas de calor en Uruguay, análisis de la variabilidad interanual y variabilidad diaria. Tesis de maestría. Universidad de la República (Uruguay). Facultad de Ciencias - PEDECIBA.

Bettolli, M. L., O. C. Penalba, and W. M. Vargas, 2010: Synoptic weather types in the south of South America and their relationship to daily rainfall in the core crop-producing region in Argentina. *Aust. Meteor. Oceanogr. J.*, 60, 37-48.

Lee, S. H., M. K. Tippett, and L. M. Polvani, 2023: A new year-round weather regime classification for North America. *J. Climate*, 36, 7091-7108.